

Case Report

<http://dx.doi.org/10.3947/ic.2012.44.4.310>

Infect Chemother 2012;44(4):310-314

pISSN 2093-2340 eISSN 2092-6448

1C Infection & Chemotherapy

*Bacillus cereus*에 의하여 자연 판막에 발생한 감염성 심내막염 1예오동현¹ · 김민형¹ · 김용찬¹ · 송제은¹ · 안진영¹ · 한상훈^{1,2} · 최준용^{1,2} · 김창오^{1,2} · 장혁재^{1,3} · 용동은⁴, 송영구^{1,2}
이경원⁴ · 김준명^{1,2}연세대학교 의과대학 내과학교실¹, 에이즈 연구소², 심장혈관병원³, 연세대학교 의과대학 진단검사의학교실, 세균내성연구소⁴A Case of Native Valve Infective Endocarditis Caused by *Bacillus cereus*

Bacillus cereus is a ubiquitous organism that often contaminates microbiological cultures but rarely causes serious infections in humans. It is the causative organism of infective endocarditis (IE), a disease typically associated with intravenous (IV) drug abusers. Thus, almost all reported cases have involved the tricuspid valve. We report a case of native mitral valve (MV) IE caused by *B. cereus* in a 54 year-old man with moderate MV regurgitation but no apparent history of IV drug use. He presented with fever and dyspnea on exertion, symptoms which had been ongoing for 2 months. *B. cereus* infection was determined by blood culture examination. A transthoracic echocardiography revealed that mobile vegetations had attached to the MV. He was treated with IV antibiotics for a total of 6 weeks and received MV replacement surgery. He has maintained a good clinical recovery without complications since discharge.

Key Words: Infective endocarditis, *Bacillus cereus*, Native valve, Mitral valve, Non-intravenous drug abuser

Dong Hyun Oh¹, Min Hyung Kim¹, Yong Chan Kim¹, Je Eun Song¹, Jin Young Ahn¹, Sang Hoon Han^{1,2}, Jun Yong Choi^{1,2}, Chang Oh Kim^{1,2}, Hyuk-Jae Chang^{1,3}, Dongeun Yong⁴, Young Goo Song^{1,2}, Kyungwon Lee⁴, and June Myung Kim^{1,2}

Department of ¹Internal Medicine, ²AIDS Research Institute, ³Cardiovascular Hospital, ⁴Laboratory Medicine and Research Institute of Bacterial Resistance, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

서론

감염성 심내막염은 심장 내막의 표면에 미생물학적 감염이 발생한 상태로 증식증(vegetation) 내로의 항생제의 투과가 감소되어 미생물의 멸균이 어렵기 때문에 장기간의 고용량 정맥용 항생제 치료 또는 수술적 치료가 필요한 감염 질환이다[1].

일반적으로 심내막염을 일으키는 가장 흔한 균주는 포도알균(*Staphylococcus species*)과 사슬알균(*Streptococcus species*)으로 알려져 있지만 역학적 상황에 따라 원인균의 분포가 다르다. 2000년부터 2005년까지 25개국 58개의 병원에서 전향적으로 2,781명의 심내막염 환자를 조사한 대규모 코호트 연구에 의하면, 황색포도알균(31%), 녹색사슬알균(viridans group *streptococci*, 17%), 장구균(11%), coagulase 음성 staphylococci (11%), *Streptococcus bovis* (7%), 기타 *streptococci* (5%), 비 HACEK (*Haemophilus aphrophilus*; *Actinobacillus actinomycetemcomitans*; *Cardiobacterium hominis*; *Eikenella corrodens*; *Kingella kingae*) 그람음성균 (2%), 진균(2%), HACEK 균주(2%) 순서로 원인균 빈도가 높았다[1]. 국내에서 이루어진 역학

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2012 by The Korean Society of Infectious Diseases | Korean Society for Chemotherapy

Submitted: January 16, 2012

Revised: February 28, 2012

Accepted: March 12, 2012

Correspondence to Sang Hoon Han, M.D.

Department of Internal medicine and AIDS Research Institute, Yonsei University College of medicine, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea.

Tel: +82-2-2228-1991, Fax: +82-2-393-6884

Email: shhan74@yuhs.ac

www.icjournal.org

조사에서도 황색포도알균과 녹색사슬알균이 가장 흔한 원인 균주들이었다[2, 3].

*Bacillus cereus*는 호기성 혹은 조건적으로 혐기성인 그람양성균으로 포자를 형성하며 자연환경에서 흔히 발견할 수 있는 균주이다. 심내막염의 원인 균주로는 매우 드물며, 대부분 정맥 주사 남용자에게서 삼첨판에 심내막염을 일으킨다[4, 5]. *B. cereus*가 인공판막이 아닌 자연판막에서 심내막염을 일으키는 경우도 전 세계적으로 매우 드물게 보고되어 있다[5]. 저자들은 정맥 주사 남용자가 아닌 정상인에서 자연 승모판에 발생한 *B. cereus*에 의한 심내막염을 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 1예를 보고하는 바이다.

증례

54세 남성이 2개월 동안 발열과 전신 쇠약감이 지속되어 타병원 응급실 내원하여 일반혈액 검사를 시행한 결과 이상 소견이 관찰되지 않아 경험적으로 경구 cephadrine (2 g/d, 하루 4회)을 처방 받고 퇴원하였다. 당시 시행한 혈액배양 3쌍 모두에서 ceftriaxone, ciprofloxacin, erythromycin, vancomycin에 감수성이 있었으며, penicillin에 내성인 *Bacillus species*가 동정되었지만 오염 균주로 판단하였다. 이후 발열의 원인을 발견하지 못한 상태로 외래 진료 중 발열이 호전되지 않고, 운동시 호흡곤란 증상이 발생하여 본원으로 전원 되었다. 환자는 2002년에 타병원에서 고혈압, 심방세동, 중등도의 승모판 역류증(mitral regurgitation)을 진단받고 aspirin (100 mg/d, 하루 1회), candesartan cilexetil (8 mg/d, 하루 1회), carvedilol (12.5 mg/d, 하루 1회)을 복용해 오고 있었으며, 통풍으로 allopurinol (100 mg/d, 하루 3회), colchicines (0.6 mg/d, 하루 3회)을 복용 중이었다. 20년 동안 주 5회 소주 3-4병 가량의 음주력이 있었으며 흡연력은 없었다. 최근 1년 이내에 수술 및 치료 치료를 시행 받은 과거력은 없었고 정맥 주사 남용자는 아니었다. 직업은 없었으며 해외 여행력도 없었다.

본원 입원 당시의 활력징후는 혈압 89/46 mmHg, 맥박수 94회/min, 호흡수 18회/min, 체온 38.1°C 이었다. 의식은 명료하였고, 급성 병색을 보였으며 결막은 창백하지 않았고, 공막에 황달 소견은 없었다.

경부 및 액와부 림프절은 촉진되지 않았고 경정맥 비대 소견은 없었다. 호흡음은 정상이었지만 심음은 불규칙하였으며 흉골좌연에서 전수축기 심잡음이 청진되었다. 복부 진찰에서 압통은 없었으며 간과 비장이 촉진되지 않았다. 또한, 양측 하지 함요 부종도 관찰되지 않았다.

입원 당시의 일반혈액 검사상 백혈구 $7,830/\text{mm}^3$ (호중구 75%), 혈색소 11.1 g/dL, 적혈구용적률 33.1%, 혈소판 $110,000/\text{mm}^3$, 적혈구 침강속도 33mm/hr였다. 혈액 응고 검사에서 프로트롬빈시간 13.6 초 (INR, 1.19), 활성 부분 트롬보플라스틴 시간 28.4초이었다. 일반화학 검사상 혈액요소질소/크레아티닌 14.1/1.19 mg/dL, 아스파르테이트아미노전달효소/알라닌아미노전달효소 32/21 IU/L, 총 빌리루빈 1.2 mg/dL, 총 단백질/알부민 6.7/3.4 g/dL, Sodium/potassium/chloride/tCO₂ 135/3.7/ 104/0 mmol/L 이었다. 뇨검사에서는 단백질 3+, 적혈구 2+, 백혈구 +/- 소견이 관찰되었으며 면역혈청 검사상 C-반응성 단백은 104.46 mg/dL였다.

입원 당시의 흉부 단순 촬영에서 심장면(cardiac border)이 우측 방향으로 확장된 소견과 함께 우측 갈비각로막각 방사노돈(costophrenic angle blunting) 소견이 관찰되었다. 장기간 발열이 지속되고 승모판 역류증의 과거력이 있었으며 흉부 단순 촬영에서 상기 소견이 관찰되어 심내막염을 감별하기 위하여 입원 당일 시행한 경흉부 심장 초음파 검사 결과 전방 및 후방 승모판 소엽(leaflet)에 각각 1.3×0.6 cm, 1.2×0.7 cm 크기의 증식증이 관찰되었다(Fig. 1A). 또한, 중등도의 승모판 및 대동맥 판막 역류 소견이 관찰되었다. 좌심방과 좌심실이 확장되어 있었지만 심박출계수는 69%로 심부전 소견은 없었으며 심장막 삼출(pericardial effusion)도 관찰되지 않았다. 입원 직후 동일한 시간에 각각 다른 위치의 말초 정맥에서 3쌍의 혈액배양 검사를 시행하였고, 심내막염 의심과 함께 입원 당일부터 ceftriaxone (2 g/d, 하루 1회)과 vancomycin (2 g/d, 하루 2회)의 정맥용 항생제 치료를 시작하였다.

입원 3일째에 본원 입원 직후 시행한 혈액배양 3쌍 모두에서 *Bacillus species*가 확인되었고, 입원 3일째 시행한 추적 혈액배양 검사에서는 *Bacillus species*가 동정되지 않았다. 본원 입원 직후 혈액에서 동정된 *Bacillus species*는 전원 전 타병원에서의 검사 결과와 동일하게 ceftriaxone, ciprofloxacin, erythromycin, vancomycin에 감수성 있으며 penicillin에 내성 소견을 보였다 *Bacillus species*

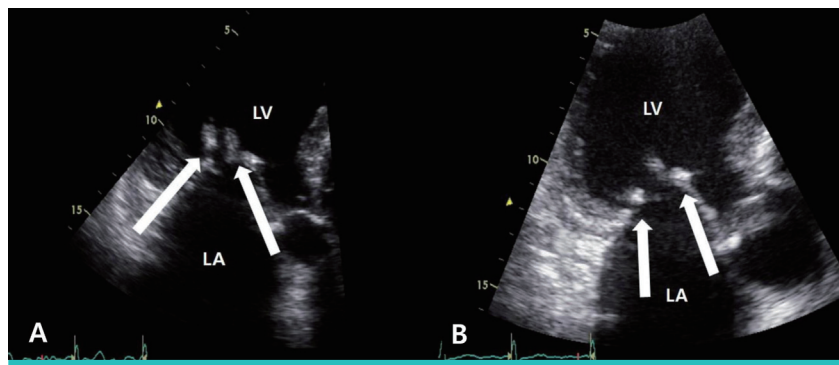


Figure 1. Transthoracic echocardiography in the parasternal long axis view as observed upon admission (A) and on the 12th hospital day (B) which reveal two vegetations of 1.3×0.6 cm and 1.2×0.7 cm size attached on the anterior and posterior of the mitral valve leaflet, respectively. LA, left atrium; LV, left ventricle.

의 균종을 확인하기 위하여 배양된 균주를 세포 용해(cell lysis) 시킨 다음 DNA를 추출하여 16s RNA 염기서열분석을 시행하였고 입원 16일째에 *B. cereus*로 확인되었다. 항생제 감수성 검사 결과에 따라 ceftriaxone과 vancomycin을 동일한 용법으로 사용 유지한 결과 입원 10일째부터 발열은 소실되었다. 하지만, 입원 12일째 추적검사로 시행한 경흉부 심장 초음파 검사에서 증식증의 크기 변화는 관찰되지 않았다(Fig. 1B).

추적 심장 초음파 검사에서 증식증의 크기가 감소되지 않고 승모판 역류와 대동맥 판막 역류 소견이 호전되지 않아 입원 16일째에 대동맥 판막 치환술과 승모판 치환술을 동시에 시행하였다. 심장 판막 치환술시에 얻은 증식증의 조직검사에서 섬유증(fibrosis), 점액성 변질(myxoid degeneration), 석회화(myxoid calcification), 육아조직(granulation tissue)이 관찰되었다. 하지만, 조직을 통한 세균 배양 검사는 시행되지 않았다. 수술 후 ceftriaxone과 vancomycin의 항생제 병용 투여를 유지하였으며, 발열 등 전신 감염 질환의 소견이 없고 경흉부 심장 초음파 추적 검사에서 인공판막의 기능이 잘 유지되면서 우식증 등 심장 내 감염 소견이 관찰되지 않아 항생제 투여를 유지하였다. 특별한 합병증이 발생하지 않았으며 본원에서 항생제 치료를 총 4주 동안 시행 받은 후 퇴원하였고, 타병원에서 2주 동안 동일한 정맥용 항생제를 지속적으로 투여 받았다. 현재 안정적인 상태로 15개월째 외래에서 추적 관찰 중이다.

고찰

감염성 심내막염은 최근 세계적으로 고령 인구의 증가와 함께 퇴행성 변화로 인한 심질환의 빈도가 증가하고 인공판막 치환술, 균혈증 환자, 정맥 주사 남용자가 증가하면서 그 유병률이 증가하고 있다[1].

국내에서도 여러 환경적인 요인들이 변경되면서 심내막염에 대한 역학적, 임상적 변화가 발생하고 있다. 환자들의 평균연령의 증가, 포도알균 감염의 증가 양상이 뚜렷하지만, Osler's node, Janeway lesion과 같은 특징적 소견이 관찰되는 경우가 감소하고 있다. 자연수명이 증가함에 따라 퇴행성 판막질환 및 인공판막 치환술이 증가하고, 혈관 내도관 삽입, 위장관 또는 비뇨기계 수술 등 의학적 수술의 시행 빈도의 상승, 병원 내 감염의 증가로 인해 심내막염의 유병률이 증가하는 양상을 보이며, 다제 내성 균주에 의한 심내막염이 증가되고 있는 것이 특징이다. 그러나, 의료 환경 변화에 따른 초기 혈액 배양 양성율의 증가와 적절한 항생제 및 수술적 치료로 인하여 심내막염으로 인한 병원 내 사망률은 감소하는 추세이다[2, 3].

Bacillus species는 포자를 생성하는 그람 양성 막대균으로, 주변 환경에 산재해 있어 일반적으로 배양검사에서 동정 시에 오염균으로 판단하게 된다[6, 7]. *Bacillus* species에 의한 감염은 크게 소화기 감염과 비소화기 감염으로 나누어지고 드물게 비소화기 감염 중에 균혈증을 유발하여 폐렴, 뇌농양 등과 같은 치명적인 질병을 유발하는 경우가 있다[5, 8]. *Bacillus* species는 표현형(phenotype)과 유전형(genotype)이 유사하여 균주 사이의 구분이 쉽지 않으며, 따라서 정확

한 균종 확인을 위하여 배양된 균주를 세포 용해(cell lysis) 시킨 다음 DNA를 추출하여 16s RNA 염기서열분석을 시행하고, 이를 통하여 유전형 분석하여 균주를 확인하게 된다[5]. 심내막염의 원인으로는 매우 드물며 발생할 경우 일반적으로 정맥 주사 남용자나 심장 판막 질환 환자에게 발생한다. 균주는 주로 약품이나 오염된 주사기를 통해 혈류로 침범하기 때문에 대부분의 경우 삼첨판에 심내막염이 발생하게 된다[4, 5, 8-10].

현재까지 본 증례를 제외하고 전세계적으로 *B. cereus*까지 균종 확인이 이루어진 *Bacillus*에 의한 심내막염 환자는 총 17예가 보고되고 있다. 인공판막 치환술 받은 환자 6예, 판막 질환 환자 1예, 정맥 주사 남용자 6예, 혈액종양환자 1예, 인공 심박동기 시술 받은 환자 2예, 기저질환이 없는 경우 1예로 보고되고 있다. 이 중 증식증이 대동맥 판막에서 발견된 경우가 4예, 승모판 5예, 삼첨판 1예, pacing wire가 2예, 증식증이 관찰되지 않은 경우가 3예, 증식증 여부가 확인되지 않은 경우가 2예였다(Table 1) [4-7, 9-18].

국내에서는 현재까지 1990년 승모판 역류의 과거력이 있는 31세 남성에서 *Bacillus* species에 의하여 심내막염이 발생한 사례가 1예 보고되어 있다. 고열, 발한, 전신 쇠약감을 주소로 내원하였으며, 경흉부 심장 초음파 검사상 승모판에서 증식증이 발견되어 정맥 내 항생제 투여 후 발열은 호전되었지만, 입원 25일째 발열 및 좌측 하지의 감각 이상 소견이 발생하여 시행한 검사에서 대퇴 정맥 색전증 소견이 관찰되어 색전 제거술 및 혈관 성형술을 시행 받은 후 호전되었다. 상기 증례의 경우 정맥 주사 남용자가 아니며 판막 질환이 있는 상태에서 자연 판막에 발생한 점은 본 증례와 동일하였지만 최종 확인된 균종은 *B. subtilis*, *B. megaterium*과 유사한 균종으로 *B. cereus*는 아니었다[19].

*B. cereus*는 carbapenem을 제외하고 3세대 cephalosporin을 포함한 β -lactam 계열의 항생제에 흔히 자연 내성을 보인다[20]. 그러나, 대부분 aminoglycosides, clindamycin, vancomycin, erythromycin, fluoroquinolones에는 감수성이 있으며, 심내막염과 같은 중증 감염에서는 일반적으로 vancomycin 또는 clindamycin을 단독 투여하거나 aminoglycoside와 병용 투여한다[8]. 본 증례에서 동정된 *B. cereus*는 시험관 항균제 감수성 검사 결과에서 ceftriaxone에 감수성을 가지고 있었고 vancomycin과 ceftriaxone 병용 투여를 유지한 결과 발열이 호전되어 항생제 투여를 변경하지 않고 상기 항생제 사용을 유지하였다. 다른 증례 보고에서도 ceftriaxone을 다른 항생제들과 병용 투여하여 완치한 경우가 있었다[5]. 본 증례에서는 *B. cereus*에 의한 심내막염의 치료에 중요한 정맥용 항생제인 vancomycin을 사용하였고, 발열은 호전되었지만 증식증의 크기가 감소되지 않고 판막 역류 소견이 호전되지 않아 수술을 시행하였다.

*B. cereus*에 의한 심내막염에서 항생제 투여만으로 완치가 가능하지 또는 수술적 치료가 같이 시행되어야 예후가 개선되는지에 대하여 보고된 바는 없다. 또한, 일반적인 예후 및 사망과 관련된 인자들에 대하여서도 알려진 바 없다. 이는 전세계적으로 *B. cereus*에 의한 심내막염이 드물게 발생하여 증례 보고만 이루어져 있고 임상 연구는 시행되어 있지 않기 때문이다. Table 1에서와 같이 현재까지 보고된 증례

Table 1. Clinical Characteristics for 17 Patients Reported with *Bacillus cereus* Endocarditis (modified from Thomas, et al.[5])

Patient No.	Sex/Age	Risk Factor	Valve affected	Antibiotics	Duration of Tx	Surgery	Outcome	Reported year [Ref]
1	F/18	IVDA, ASD	Tricuspid valve	Lincomycin, Clindamycin	5 weeks	No	Recovered	1974[17]
2	F/51	PV	Mitral valve	Tobramycin, Chloramphenicol	N/D	No	Died	1978[16]
3	F/50	IVDA	no vegetation	Clindamycin, Kanamycin	4 weeks	No	Recovered	1979[14]
4	N/D	RHD	Aortic valve	Penicillin, Gentamicin, Streptomycin	N/D	No	Died	1979[15]
5	F/22	IVDA	no vegetation	Gentamicin, Chloramphenicol, Erythromycin	11 weeks	No	Recovered	1979[6]
6	F/26	IVDA	no vegetation	Clindamycin, Kanamycin	5 weeks	No	Recovered	1979[6]
7	N/D	IVDA	N/D	Clindamycin	N/D	N/D	Recovered	1979[6]
8	N/D	IVDA	N/D	Nafcillin	N/D	N/D	Recovered	1979[6]
9	M/55	Porcine valve	Aortic valve	Gentamicin, Clindamycin	6 weeks	Yes	Recovered	1982[18]
10	F/43	Pacemaker	Pacing wire	Clindamycin	6 weeks	Yes	Recovered	1987[7]
11	M/34	PV	Aortic valve	Vancomycin	6 weeks	Yes	Recovered	1992[13]
12	M/43	PV	Mitral valve	Amikacin, Minocycline	N/D	Yes	Recovered	1994[12]
13	N/D	PV	Mitral valve	Vancomycin, Gentamicin, Rifampin	N/D	Yes	Recovered	1998[11]
14	F/45	PV	Mitral valve	Vancomycin, Gentamicin, Rifampin	6 weeks	Yes	Recovered	1999[4]
15	M/38	Leukemia	Mitral valve	Penicillin, Vancomycin, Gatifloxacin	3 weeks	No	Died	2005[10]
16	F/69	Pacemaker	Pacing wire	Cefazolin	6 weeks	No	Recovered	2008[9]
17	M/42	None	Aortic valve	Daptomycin, Ampicillin, Ceftriaxone	6 weeks	Yes	Recovered	2012[5]

IVDA, intravenous drug abuser; ASD, atrial septal defect; PV, prosthetic valve; RHD, rheumatic heart disease; N/D, no data or data not accessible; Tx, treatment

들을 확인해 보았을 때 사망한 경우 보다 완치된 환자가 더 많았다[5]. 수술을 시행 받은 환자와 시행 받지 않은 환자의 비율은 동일하였으며, 수술을 시행 받은 환자들은 모두 생존하였다[5]. 그러나, 수술을 시행 받지 않고 항생제 치료 만으로도 완치된 환자들도 보고되어 있었다[6, 9, 14, 17]. 이러한 증례 보고들의 검토를 통하여 수술 시행이 *B. cereus*에 의한 심내막염의 치료에 필요하거나 예후를 개선시킨다고 결론지을 수는 없을 것이다.

또한, 적절한 항생제 치료 기간에 대하여도 정립되어 있지 않다. 현재까지 보고된 증례들을 검토해 보았을 때 성공적으로 치료된 환자들의 경우 총 4-11주의 항생제 치료를 시행 받았다(Table 1). 본 증례의 환자에서는 수술 시행 후 추적 심초음파 검사에서 우식증이 관찰되지 않고 감염 소견이 관찰되지 않았지만 우식증 조직으로 세균배양 검사가 시행되지 않아 총 6주 동안 항생제 사용을 유지하였고, 항생제 중단 후에 1년 이상 추적 관찰하였지만 재발하지 않았다.

본 증례에서는 본원에서의 전원 전에 시행 받았던 혈액배양검사에서 *Bacillus* species가 3쌍 모두에서 동정되었지만 병원균으로 고려하지 않았다. 그러나 본원 내원 당시 시행한 혈액 배양 검사에서도 이와 동일한 균주가 반복적으로 혈액에서 동정되어 *Bacillus* species를 발열의 원인균으로 판단하였다. 심장 초음파 검사 결과와 혈액배양 검사 결과를 고려하여 감염성 심내막염으로 진단하고 정맥용 항생제 치료를 유지하였지만, 증식증의 크기가 감소되지 않고 판막 역류증이 지속적으로 관찰되어 대동맥 판막 치환술 및 승모판 치환술을 시행하여 완치한 경우이다. 정맥 주사 남용자가 아니더라도 승모판을 포함하여 자연판막에 증식증이 관찰되고 *Bacillus* species가 혈액배양에서 동정되었을 경우 혈액 배양 검체를 적절하게 획득하였는지 확인하고 감염성 심내막염의 원인균으로 고려해야 할 것이다.

References

1. Murdoch DR, Corey GR, Hoen B, Miró JM, Fowler VG Jr, Bayer AS, Karchmer AW, Olaison L, Pappas PA, Moreillon P, Chambers ST, Chu VH, Falcó V, Holland DJ, Jones P, Klein JL, Raymond NJ, Read KM, Tripodi MF, Utili R, Wang A, Woods CW, Cabell CH; International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study (ICE-PCS) Investigators. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocarditis in the 21st century: the International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study. Arch Intern Med 2009;169:463-73.
2. Shin SY, Park YS, Choi JY, Cho CH, Park YS, Kim CO, Yoon HJ, Kim HY, Yum JS, Lee KS, Choi YH, Huh AJ, Hong SK, Song YG, Kim JM. Changing trends of infective endocarditis according to the change in health care system in Korea. Korean J Med 2005;68:157-67.
3. Son JS, Ki HK, Oh WS, Peck KR, Lee NY, Park KH, Park PW, Song JH. Observation of clinical characteristics of infective endocarditis. Infect Chemother 2005;37:152-60.
4. Castedo E, Castro A, Martin P, Roda J, Montero CG. *Bacillus cereus* prosthetic valve endocarditis. Ann Thorac Surg 1999; 68:2351-2.
5. Thomas BS, Bankowski MJ, Lau WK. Native valve *Bacillus cereus* endocarditis in a non-intravenous-drug-abusing patient. J Clin Microbiol 2012;50:519-21.
6. Tuazon CU, Murray HW, Levy C, Solny MN, Curtin JA, Sheagren JN. Serious infections from *Bacillus* sp. JAMA 1979; 241:1137-40.
7. Sliman R, Rehm S, Shlaes DM. Serious infections caused by

- Bacillus species. Medicine (Baltimore) 1987;66:218-23.
8. Drobniewski FA. *Bacillus cereus* and related species. Clin Microbiol Rev 1993;6:324-38.
 9. Abusin S, Bhimaraj A, Khadra S. *Bacillus Cereus* Endocarditis in a permanent pacemaker: a case report. Cases J 2008;1:95.
 10. Cone LA, Dreisbach L, Potts BE, Comess BE, Burleigh WA. Fatal *Bacillus cereus* endocarditis masquerading as an anthrax-like infection in a patient with acute lymphoblastic leukemia: case report. J Heart Valve Dis 2005;14:37-9.
 11. Martín Cadenas P, Sánchez Alor G, Aguilar Ruiz JC, Castedo E, Daza R, Mendaza P. Endocarditis by *Bacillus cereus* 1 in prosthetic mitral valve. Enferm Infecc Microbiol Clin 1998; 16:102-4.
 12. Yamamura M, Aoki K, Takanashi S, Tadokoro M, Furuta S, Mizokami T. A case of *Bacillus cereus* prosthetic valve endocarditis. Kyobu Geka 1994;47:232-4.
 13. Steen MK, Bruno-Murtha LA, Chaux G, Lazar H, Bernard S, Sulis C. *Bacillus cereus* endocarditis: report of a case and review. Clin Infect Dis 1992;14:945-6.
 14. Weller PF, Nicholson A, Braslow N. The spectrum of *Bacillus* bacteremias in heroin addicts. Arch Intern Med 1979;139:293-4.
 15. Wanvarie S, Rochanawatanon M. *Bacillus cereus* endocarditis. J Med Assoc Thai 1979;62:34-8.
 16. Block CS, Levy ML, Fritz VU. *Bacillus cereus* endocarditis. A case report. S Afr Med J 1978;53:556-7.
 17. Craig CP, Lee WS, Ho M. Letter: *Bacillus cereus* endocarditis in an addict. Ann Intern Med 1974;80:418-9.
 18. Oster HA, Kong TQ. *Bacillus cereus* endocarditis involving a prosthetic valve. South Med J 1982;75:508-9.
 19. Park SH, Yang JM, Jeong HR, Lee MY, Seoung KB, Chae JS, Choi KB, Chong YS. A case of infective endocarditis caused by *Bacillus* species. Korean J Med 1990;38:131-6.
 20. Luna VA, King DS, Gullledge J, Cannons AC, Amuso PT, Cattani J. Susceptibility of *Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus pseudomycoides* and *Bacillus thuringiensis* to 24 antimicrobials using Sensititre automated microbroth dilution and Etest agar gradient diffusion methods. J Antimicrob Chemother 2007;60:555-67.